**Билет № 22**

**1.**

Магнитное поле в вакууме. Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Примеры расчета.

Сила, действующая на элемент длины проводника с током **I,** помещённого в магнитное поле,(сила Ампера)

где  **–** вектор элемента длины проводника, проведённый в направлении тока,

**–** вектор магнитной индукции.  
**Магни́тнаяинду́кция** \vec B — [векторная](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80_(%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0)) величина, являющаяся силовой характеристикой магнитного поля (его действия на заряженные частицы) в данной точке пространства. Определяет, с какой [силой](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BB%D0%B0) \vec F магнитное поле действует на [заряд](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B7%D0%B0%D1%80%D1%8F%D0%B4) q\!, движущийся со скоростью \vec v\!.

Более конкретно, \vec B — это такой вектор, что сила Лоренца \vec F, действующая со стороны магнитного поля[[1]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B8%D0%BD%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F#cite_note-1) на заряд **q**, движущийся со скоростью \vec v, равна

\vec F=q[\vec v \times \vec B]

F=qvB\sin\alpha \,

где косым крестом обозначено [векторное произведение](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5), α — угол между векторами скорости и магнитной индукции (направление вектора \vec Fперпендикулярно им обоим и направлено по [правилу левой руки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%BB%D0%BE_%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D1%80%D1%83%D0%BA%D0%B8)).

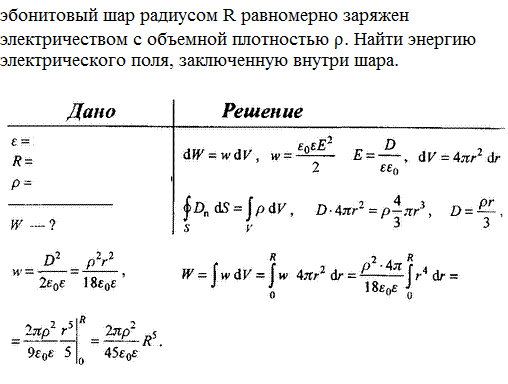
**Закон Био́—Савара—Лапла́са** — физический закон для определения вектора индукции магнитного поля, порождаемого постояннымэлектрическим током.

Пусть постоянный ток I течёт по контуру (проводнику) \gamma, находящемуся в вакууме, \mathbf{r}_0 — точка, в которой ищется (наблюдается) поле, тогда [индукция](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B8%D0%BD%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F) магнитного поля в этой точке выражается интегралом (в Международной системе единиц (СИ))

\mathbf B (\mathbf{r}_0)
= {\mu_0 \over 4\pi}
\int\limits_\gamma 
\frac{I[d\mathbf{r} \times (\mathbf{r}_0 - \mathbf{r})]}{|\mathbf r_0 - \mathbf r|^3}
= {\mu_0 \over 4\pi}
\int\limits_\gamma 
\frac{I[d\mathbf{r} \times \mathbf {e_{r,r_o}}]}{(\mathbf r_0 - \mathbf r)^2}
,

где квадратными скобками обозначено [векторное произведение](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5), r — положение точек контура \gamma, dr — вектор элемента контура (ток течет вдоль него); \mu_0 —[магнитная постоянная](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%8F%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F); \mathbf {e_{r,r_o}} — единичный вектор, направленный от элемента контура к точке наблюдения.

**2.**

****

**3.**

Дифракционная решетка. Дифракция Фраунгофера на решетке. Угловая дисперсия и разрешающая способность дифракционной решетки.

Решётка из N щелей Для дифракционной решётки из N щелей можно воспользоваться методом векторной диаграммы. В этом случае имеется N векторов, каждый длиной и с сдвигом по фазе относительно друг-друга. Результирующий вектор равен

, (19) где Подставив значение β , получим . (20) Здесь D – период решётки.

Интенсивность определяется квадратом , а именно . (22) Вновь интенсивность определяется произведением двух выражений, из которых первое соответствует распределению интенсивности одной щели, второе – результату интерференции дифрагированного света N щелями. Второй сомножитель соответствует для N=2.

Интерференционные полосы, образующие основные пики, являются главными максимумами. Они возникают при полном усилении света, дифрагировавшего от всех щелей, и, так как усиление происходит при , (23) где m = 0,1,2,3… , то уравнение (23) выражает условие максимума интенсивности на N щелях. В направлении главных максимумов значение вклада решётки равно .

Поэтому интенсивность освещенности в направлениях главных максимумов выражается формулой (22')

Поскольку для большинства используемых типов решёток N ≥ , то главные максимумы становятся очень острыми (ширины : ). Вторичные максимумы также становятся острыми, но интенсивность их резко падает они становятся несущественными.

**Разрешающая способность и дисперсия дифракционной решётки**

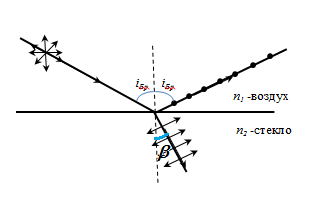
При освещении дифракционной решётки светом разных длин волн положения главных максимумов дифракционной картины будет разным соответственно длине волны. Говорят, что свет разлагается в спектр. Поэтому, используя критерий Релея, определяют разрешающую способность - R (способность различать две спектральные линии) решётки

(24)

m- порядок максимума, N – число освещенных щелей. Дисперсия - (угловые или линейные расстояние между максимумами двух спектральных линий, соответствующих длинам волн, которые отличаются на δ λ ) определяется из выражения (23). Варьируя его, получим =. (25) Для малых углов cos φ ≈ 1 и .

**4.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Дано:**     |  | | --- | | *β* = 30° | | *п*- ? | |  |



Закон Брюстера:

При угле падения, равном углу Брюстера *іБ*р: 1. отраженный от границы раздела двух диэлектриков луч будет полностью поляризован в плоскости, перпендикулярной плоскости падения; 2. степень поляризации преломленного луча достигает максимального значения меньшего единицы; 3. преломленный луч будет поляризован частично в плоскости падения; 4**. угол между отраженным и преломленным лучами будет равен 90°;** 4. тангенс угла Брюстера равен относительному показателю преломления

http://bog5.in.ua/problems/volkenshtejin/wave%20opt/wave%20img/clip_image003_0030.png

- закон Брюстера.

*n12*- показатель преломления второй среды относительно первой.

Угол Брюстера, как видно из рисунка, будет равен.

http://bog5.in.ua/problems/volkenshtejin/wave%20opt/wave%20img/clip_image005_0031.png

Показатель преломления стекла

http://bog5.in.ua/problems/volkenshtejin/wave%20opt/wave%20img/clip_image007_0028.png

Ответ:

http://bog5.in.ua/problems/volkenshtejin/wave%20opt/wave%20img/clip_image009_0026.png